

## Übungsplan 1– Erwartungshorizont

### 1. Aufgabe zur Elektrostatik

- a) Durch das Aneinanderreiben wird an den Plastikteilchen Arbeit geleistet. Durch diese Arbeit übertragene Energie wird dann zur Ladungstrennung verwandt. Daher wird vom PVC Elektronen abgerieben und auf das PET übertragen. So kommt es beim PVC zum Elektronenmangel und daher zur positiven Ladung und beim PET zum Elektronenüberschuss und so zur negativen Ladung.
- b) siehe Schulheft

### 2. Aufgabe zum Elektromotor

- a) Der Kommutator wird zur Überwindung der Totpunktstellung benötigt. Steht der Anker senkrecht zum Magnetfeld, dann wird durch den Kommutator umgepolt. Die daher folgende Änderung der Stromrichtung sorgt dafür, dass der Motor in die gleiche Richtung sich weiterdreht.
- b) Berechnung der Stromstärke bei der Inbetriebnahme:

$$R = \frac{U}{I} \Rightarrow I = \frac{U}{R}$$

$$I = \frac{14 \text{ V}}{7,00 \frac{\text{V}}{\text{A}}}$$

$$I = 2,00 \text{ A}$$

- c) Bei der Drehbewegung des Ankers im Magnetfeld des Elektromotors wird ein elektrischer Strom in den Windungen des Ankers induziert. Aufgrund der Regel von Lenz ist dieser induzierte Strom der Betriebsstromrichtung entgegengerichtet. Daher sinkt die Gesamtstromstärke, die durch den Motor während des Betriebs fließt.
- d) Berechnung des Wirkungsgrads:

$$P_V = R \cdot I_{\text{Betrieb}}^2$$

$$P_V = 7,00 \Omega \cdot (0,200 \text{ A})^2$$

$$P_V = 0,280 \text{ W}$$

$$P_A = U \cdot I_{\text{Einschalt}} = 14,0 \text{ V} \cdot 2,00 \text{ A} = 28,0 \text{ W}$$

$$P_N = 28,0 \text{ W} - 0,28 \text{ W} = 27,72 \text{ W}$$

$$\eta = \frac{P_N}{P_A} = \frac{27,72 \text{ W}}{28,0 \text{ W}} = 0,99 = 99\%$$

3. Aufgaben zur elektrischen Stromleitung

a) Stromleitung ohne Transformation

$$P = UI \Rightarrow I = \frac{P}{U} = \frac{1200 \text{ W}}{2000 \text{ V}} = 0,600 \text{ A}$$

Berechnung der Verlustleistung:

$$P_V = RI^2 = 2500 \Omega \cdot (0,600 \text{ A})^2$$

$$P_V = 900 \text{ W}$$

Daraus ergibt sich die Nutzleistung:

$$P_N = 1200 \text{ W} - 900 \text{ W} = 300 \text{ W}$$

Somit kann man den Wirkungsgrad berechnen:

$$\eta = \frac{P_N}{P_A} = \frac{300 \text{ W}}{1200 \text{ W}}$$

$$\eta = 0,25 = 25\%$$

b) Bei der Verwendung von Wechselstrom ist man in der Lage, die Spannung hochzutransformieren. Damit nun die gleiche Leistung übertragen wird, ist nun eine geringere Stromstärke nötig. Die geringere Stromstärke führt zu einer langsameren Elektronenbewegung in der Stromleitung und deshalb ist die Verlustleistung niedriger. Daher ist man in der Lage durch das Hochtransformieren der Spannung für den Transport den Wirkungsgrad der Stromleitung zu erhöhen.

c) Berechnung des Wirkungsgrads bei einer Spannungstransformation im Verhältnis 1 zu 4:

$$\frac{U_s}{U_p} = \frac{4}{1}$$

$$U_s = 4 \cdot U_p = 4 \cdot 2000 \text{ V} = 8000 \text{ V}$$

Damit kann man durch den Leistungsübertrag die Sekundärspannung berechnen:

$$I_s = \frac{P}{U_s} = \frac{1200 \text{ W}}{8000 \text{ V}} = 0,150 \text{ A}$$

Daraus ergibt sich nun die Verlustleistung:

$$P_V = RI_s^2 = 2500 \Omega \cdot (0,150 \text{ A})^2 = 56,3 \text{ W}$$

Damit kann man nun die Nutzleistung errechnen:

$$P_N = 1200 \text{ W} - 56,3 \text{ W} = 1143,7 \text{ W}$$

Damit ist der Wirkungsgrad der Stromleitung:

$$\eta = \frac{1143,7 \text{ W}}{1200 \text{ W}} = 0,953 = 95,3\%$$

4. Siehe Unterrichtsskript